

# COLOR FILTER FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE PROVIDED WITH PHOTOSPACER AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE WHICH USES THE FILTER

Publication number: JP2002148633

Publication date: 2002-05-22

Inventor: OMORI HIROKI; TANI MIZUHITO

Applicant: TOPPAN PRINTING CO LTD

Classification:

- international: G02B5/20; G02F1/1335; G02F1/1339; G09F9/30;  
G02B5/20; G02F1/13; G09F9/30; (IPC1-7):  
G02F1/1339; G02B5/20; G02F1/1335; G09F9/30

- european:

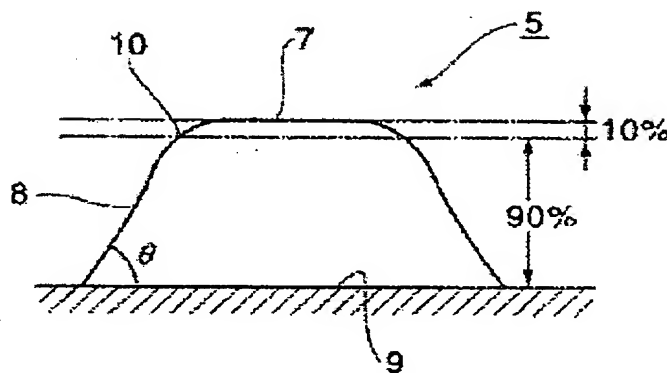
Application number: JP20000338863 20001107

Priority number(s): JP20000338863 20001107

Report a data error here

## Abstract of JP2002148633

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a color filter for a liquid crystal display device having a photospacer in which the alignment layer does not contain air bubbles, the rubbing treatment is stabilized and the photospacer has high mechanical strength, and to provide a liquid crystal display device. **SOLUTION:** The vertical cross-sectional form of the photospacer 5 is almost trapezoid and the plastic deformation of the spacer in the vertical direction is  $\leq 0.15 \mu\text{m}$  to  $5.0 \mu\text{m}$  height when  $10 \text{ mN}/100 \mu\text{m}^2$  load is added per one photospacer.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-148633 /

(P2002-148633A)

(43) 公開日 平成14年5月22日 (2002.5.22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-ト* (参考)
G 0 2 F 1/1339	5 0 0	G 0 2 F 1/1339	5 0 0 2 H 0 4 8
G 0 2 B 5/20	1 0 1	G 0 2 B 5/20	1 0 1 2 H 0 8 9
G 0 2 F 1/1335	5 0 5	G 0 2 F 1/1335	5 0 5 2 H 0 9 1
G 0 9 F 9/30	3 2 0	G 0 9 F 9/30	3 2 0 5 C 0 9 4
	3 4 9		3 4 9 B
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)			

(21) 出願番号 特願2000-338863 (P2000-338863)

(22) 出願日 平成12年11月7日 (2000.11.7)

(71) 出願人 000003193

凸版印刷株式会社

東京都台東区台東1丁目5番1号

(72) 発明者 大森 宏紀

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

(72) 発明者 谷 瑞仁

東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内

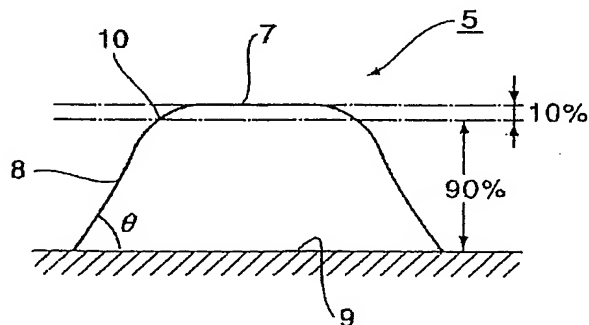
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フォトスペーサを設けた液晶表示装置用カラーフィルタ及びそれを用いた液晶表示装置

#### (57) 【要約】

【課題】 配向膜が気泡を抱き込まず、ラビング処理が安定した、且つフォトスペーサの機械的強度が高い、フォトスペーサを設けた液晶表示装置用カラーフィルタ、及び液晶表示装置を提供すること。

【解決手段】 フォトスペーサ5の縦断面形状が略台形で、フォトスペーサ1個あたり10mN/100 $\mu$ m<sup>2</sup>荷重を加えたときの縦方向の塑性変形量が高さ5.0 $\mu$ mに対し0.15 $\mu$ m以下であること。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 フォトスペーサを設けた液晶表示装置用カラーフィルタにおいて、フォトスペーサが単一樹脂層で構成され、その縦断面形状が略台形であり、且つフォトスペーサ1個あたり10mN/100 $\mu$ m<sup>2</sup> 荷重を加えたときのフォトスペーサの縦方向の塑性変形量が高さ5.0 $\mu$ mに対し0.15 $\mu$ m以下であることを特徴とするフォトスペーサを設けた液晶表示装置用カラーフィルタ。

【請求項2】 前記フォトスペーサの高さの90%の位置を側辺の上端としたとき、略台形の側辺と底辺とのなす角 $\theta$ が、 $30^{\circ} < \theta < 90^{\circ}$ であることを特徴とする請求項1記載のフォトスペーサを設けた液晶表示装置用カラーフィルタ。

【請求項3】 請求項1、又は請求項2記載のフォトスペーサを設けた液晶表示装置用カラーフィルタを用いたことを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液晶表示装置に関するものであり、特に、スペーサー機能を有するフォトスペーサを設けた液晶表示装置用カラーフィルタ及びそれを用いた液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の液晶表示装置の技術においては、カラーフィルタ側基板と薄膜トランジスタ(TFT)側基板の両基板間に液晶層の厚みを保つために、スペーサと呼ばれるガラス又は樹脂製の透明球状体粒子(ビーズ)をセル内部に散布している。このスペーサは透明な粒子であることから、画素内に液晶と一諸にスペーサが入っていると、黒色表示時にスペーサ粒子を介して光が漏れてしまい、また、液晶が封入されている両基板間にスペーサ粒子が存在することによって、スペーサ粒子近傍の液晶分子の配向が乱され、この部分で光漏れを生じ、液晶表示装置のコントラストが低下し表示品質に悪影響を及ぼすといった問題を有している。また、例えば、強誘電性液晶のように、両基板間の間隔(液晶層の厚み)が狭い液晶表示装置においては、このスペーサ粒子を用いて両基板間の間隔を均一に精度よく保つことは困難なことである。

【0003】 このような問題を解決する技術として、例えば、感光性樹脂を用い、部分的なパターン露光～現像というフォトリソグラフィケーション法により、所望の位置、例えば、画素間の格子パターン状の遮光膜ブラックマトリクス位置に、柱状の樹脂製スペーサを形成する方法が提案されている。このようなスペーサを以下フォトスペーサという。このフォトスペーサの多くは単一樹脂層からなる柱状体であり、画素を避けた位置に形成できるので、上記のような表示品質に悪影響を及ぼすことがなくなり、表示品質の向上が望める。また、液晶表示

装置のパネルとしての機械的強度や耐衝撃性が向上したものとなり、大型の液晶表示装置においては好ましいものとなる。

【0004】 一方、このフォトスペーサを用いた際には以下のような問題がある。すなわち、液晶表示装置においては、両基板間の液晶分子の配向を制御するために、液晶表示装置を構成する両基板上、例えば、カラーフィルタ上に形成されたポリイミドなどの配向膜の表面をパフ布などでラビング処理を行うが、フォトスペーサを設けた後の配向膜の形成時に、例えば、フォトスペーサの断面形状が柱状、すなわち、フォトスペーサの下部から上部まで一様な幅を有する断面形状のフォトスペーサであると、このフォトスペーサに影響されてポリイミドの配向膜が気泡を抱き込んでしまうことがある。加えて、フォトスペーサ近傍のラビング処理が不安定性なものとなり表示品質を劣化させるおそれがある。

【0005】 また、更に、フォトスペーサに対する要望としては、単位面積当たりの機械的強度をできるだけ高くしたいといったものがある。この要望は、例えば、液晶表示装置を構成する両基板を貼り合わせる際に、両基板の周辺部にシール部を設け、両基板間の間隔ができるだけ平行になるようにして、上下定盤間に力を加えシール部及びフォトスペーサを圧着し貼り合わせるが、このフォトスペーサの機械的強度が弱いと間隔が均一にならず、液晶表示装置としては表示品質が劣化し、例えば、色むらが顕著なものになってしまうので、これを回避するためのものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上記問題を解決し、上記要望を叶えるためになされたものであり、カラーフィルタ上に配向膜を形成する際に、予め形成されたフォトスペーサに影響されてポリイミドの配向膜が気泡を抱き込んでしまうことがなく、また、配向膜の表面にラビング処理を行う際に、フォトスペーサ近傍のラビング処理が不安定なものとなることなく、カラーフィルタ上に配向膜を形成しラビング処理を行うことのできる、且つフォトスペーサの機械的強度の高い、フォトスペーサを設けた液晶表示装置用カラーフィルタを提供することを課題とするものである。また、上記フォトスペーサを設けた液晶表示装置用カラーフィルタを用いた液晶表示装置を提供することを課題とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は、フォトスペーサを設けた液晶表示装置用カラーフィルタにおいて、フォトスペーサが単一樹脂層で構成され、その縦断面形状が略台形であり、且つフォトスペーサ1個あたり10mN/100 $\mu$ m<sup>2</sup> 荷重を加えたときのフォトスペーサの縦方向の塑性変形量が高さ5.0 $\mu$ mに対し0.15 $\mu$ m以下であることを特徴とするフォトスペーサを設けた液晶表示装置用カラーフィルタである。

【0008】また、本発明は、上記発明によるフォトスペーサを設けた液晶表示装置用カラーフィルタにおいて、前記フォトスペーサの高さの90%の位置を側辺の上端としたとき、略台形の側辺と底辺とのなす角 $\theta$ が、 $30^\circ < \theta < 90^\circ$ であることを特徴とするフォトスペーサを設けた液晶表示装置用カラーフィルタである。

【0009】また、本発明は、上記発明によるフォトスペーサを設けた液晶表示装置用カラーフィルタを用いたことを特徴とする液晶表示装置である。

【0010】

【発明の実施の形態】以下に本発明によるフォトスペーサを設けた液晶表示装置用カラーフィルタを、その実施形態に基づいて説明する。図1は、本発明によるフォトスペーサを設けた液晶表示装置用カラーフィルタの一実施例を示す断面図である。図1に示すフォトスペーサを設けた液晶表示装置用カラーフィルタの作製は以下のように行われる。

【0011】図1に示すように、先ず、透明基板(1)上に格子状の遮光膜ブラックマトリックス(2)を形成し、その格子間の開口部を埋めるように赤(R)、緑(G)、青(B)の各色のカラーフィルタ画素(3)を形成する。次に、液晶表示装置が、通常の薄膜トランジスタ(TFT)駆動の場合は、遮光膜ブラックマトリックス(2)及びカラーフィルタ画素(3)上に透明電極(4)をベタ状に形成して、遮光膜ブラックマトリックス(2)の上方の透明電極(4)上に本発明における略台形のフォトスペーサ(5)を形成し、続いて、ポリイミドの配向膜(6)を全面に形成し、フォトスペーサを設けた液晶表示装置用カラーフィルタとするものである。

【0012】図1に示すフォトスペーサを設けた液晶表示装置用カラーフィルタは一実施例であり、実際の液晶表示装置用カラーフィルタにあっては、カラーフィルタ画素(3)上に透明なオーバーコート層を形成してから、フォトスペーサ(5)を形成することもある。また、平行平板電界型(IPS型)の液晶表示装置にあっては、透明電極(4)が省略されることもある。これは、IPS型液晶表示装置では、基板の片側に両極の電極が形成されるからである。

【0013】図2は、図1に示すフォトスペーサ(5)を拡大した説明図である。図2に示すように、縦断面形状が略台形のフォトスペーサ(5)は、その上面(7)がやや丸みをもち、その側辺(8)はかすかにS字状もしくは上部に凸の丸みを有する。この上面(7)は、平坦であることが望ましい。尚、後記のように、本発明では上面(7)を平坦にする工夫が開示される。

【0014】本発明においては、フォトスペーサの縦断面形状が略台形であることを特徴とするものであるが、その横断面形状は円、楕円、多角形、又は角の丸い多角形であることが好ましい。また、本発明において

は、フォトスペーサが単一樹脂層であることを特徴とするものであり、多層樹脂層でなく単一樹脂層であることにより均一な高さの柱状体を得られ、両基板間の間隔を均一に保つことができるものとなる。

【0015】また、本発明においては、図2に示すように、フォトスペーサ(5)の略台形の側辺(8)と底辺(9)とのなす角 $\theta$ を、下記のように定義する。すなわち、外形がもっとも丸みを帯びている上面(7)と側辺(8)のつなぎ目を避けて、略台形の実際の高さから、10%差し引いた位置、すなわち、実際の高さの90%をもって、側辺(8)の上端(10)とすると、側辺(8)は殆ど直線とみなすことができるので、この直線と、元々平坦な面に接している底辺(9)の直線が交わる角 $\theta$ をもって、側辺(8)と底辺(9)とのなす角 $\theta$ とするものである。そして、その角は、 $30^\circ < \theta < 90^\circ$ である。尚、後記のように、本発明では角 $\theta$ を制御する工夫が開示される。

【0016】カラーフィルタに形成する、単一樹脂層で構成されるフォトスペーサ(5)に所望の機械的強度をもたらすひとつの確かな方法は、アルカリ可溶性樹脂、光重合開始剤、光重合性モノマーを主成分とする感光性樹脂組成物を用いることである。以下、この感光性樹脂組成物について述べる。

【0017】本発明におけるアルカリ可溶性樹脂とは、パターン露光後の現像において、非露光部がアルカリ性現像液により溶解除去できる樹脂を言い、具体的には、アクリル酸を含む(メタ)アクリル系樹脂、マレイン酸系樹脂、ロジン系樹脂などがあげられる。本発明の場合、とりわけ(メタ)アクリル系樹脂が適している。

【0018】また、光重合性モノマーとは、露光することで重合するモノマーであって、具体的には、多官能アクリレート一群、すなわちペンタエリスリトールトリ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレート、トリシクロデカニル(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ(メタ)アクリレートのカプロラクトン付加物のヘキサ(メタ)アクリレート、メラミン(メタ)アクリレートなどがあげられる。

【0019】また、 $\alpha$ -アミノケトン系光重合開始剤としては、2-メチル-1-[4-(メチルチオ)フェニル]2-モルフォリノプロパン-1-オン(イルガキュア907:チバスペシヤリティーケミカルズ社製:商品名)、2-ベンジル-2-ジメチルアミノ-1-(4-モルフォリノフェニル)エタン-1-オン(イルガキュア369:チバスペシヤリティーケミカルズ社製:商品名)などがあげられる。これらの $\alpha$ -アミノケトン系光重合開始剤は、フォトスペーサに腰の強さ、すなわち、フォトスペーサ自体の単位面積当たりの機械的強度を与えるものである。

【0020】具体的には、フォトスペーサ1個あたり1

0 mN/100  $\mu$ m<sup>2</sup> の荷重を加えたとき、フォトスペーサの縦方向の塑性変形量がフォトスペーサの高さ5.0  $\mu$ mに対し0.15  $\mu$ m以下にまで強化できる。フォトスペーサの縦方向の塑性変形量は、0.15  $\mu$ m以下0.05  $\mu$ m以上程度のものであり、このような機械的強度に高めることによって、両基板間の間隔を均一に保つことができるものとなる。

【0021】また、都合の良いことに、 $\alpha$ -アミノケトン系光重合開始剤はフォトスペーサの上面の硬化を促進し、上面を平坦にする作用がある。この作用は、上からの圧力に抗すべきフォトスペーサにとっては、望ましい作用と言える。なぜならば、フォトスペーサの上面が凸状に膨れていると、上からの圧力が頭頂部の狭い面積に集中してかかり、その結果、フォトスペーサの塑性変形量が大きくなったり、割れたりして、両基板間の均一な間隔が得にくくなるからである。

【0022】また、本発明においては、上記の $\alpha$ -アミノケトン系光重合開始剤とともにチオキサンソン系光重合開始剤を併用することが推奨される。チオキサンソン系光重合開始剤としては、チオキサンソン、2-クロルチオキサンソン、2-メチルチオキサンソン、2,4-ジメチルチオキサンソン、イソプロピルチオキサンソン、2,4-ジクロロチオキサンソン、2,4-ジエチルチオキサンソン、2,4-ジイソプロピルチオキサンソン等があげられる。

【0023】これらのチオキサンソン系光重合開始剤を用いることにより、柱状のフォトスペーサの縦方向断面の本来の長方形を、上部よりも下部の幅が大きくなった縦方向断面が台形の形状とすることができる。縦方向断面が台形のフォトスペーサは、形状がなだらかなものとなり、フォトスペーサ形成後にポリイミドの配向膜を塗布しても、フォトスペーサが悪影響を及ぼすことなく、ポリイミドの塗布膜が気泡を抱き込んでしまうことがなくなる。加えて、フォトスペーサ近傍のラビング処理が安定したものとなり、表示品質を劣化させるおそれなくなる。

【0024】チオキサンソン系光重合開始剤の添加量は、前記の $\alpha$ -アミノケトン系光重合開始剤100重量%に対し、5~50重量%が適当である。チオキサンソン系光重合開始剤を添加するほど、縦方向断面の台形の

底辺と側辺とのなす角（テーバー角） $\theta$ が小さくなり、台形の側辺が傾く傾向にある。その値は、上記の添加量では、 $30^\circ < \theta < 90^\circ$  の範囲が対応する。そして、この範囲で制御できることが実用的である。

【0025】

【実施例】<実施例1>

（各色感光性樹脂組成物の調製）2-エチルヘキシルアクリレート 40 g、メチルメタアクリレート 40 g、メタクリル酸 20 g、シクロヘキサノン 300 g、2,2'-アゾビスイソブチロニトリル 0.5 gを窒素気流中で攪拌しながら80℃で5時間加熱反応させ粘調な液体を得た。この液体100 gに対して、青色色剤（BASF社製、フタロシアニンブルー）25 g、分散剤（ゼネカ（株）製：商品名「ソルスバース24000」）5 g、シクロヘキサノン 100 g、ジベンタエリスリトールヘキサアクリレート 20 g、ビス（ジエチルアミノ）ベンゾフェノン 3 g、ビイミダゾール誘導体（保土ヶ谷化学（株）製：商品名「B-CIM」）5 gを加え、青色感光性樹脂組成物を得た。また、青色色剤のフタロシアニンブルーに代えて、赤色色剤（チバガイギー社製、アントラキノレッド）を用いて赤色感光性樹脂組成物を得、さらに緑色色剤（ヘキスト社製、フタロシアニングリーン）を用いて緑色感光性樹脂組成物を得た。

【0026】（フォトスペーサ用感光性樹脂組成物の調製）アルカリ可溶性樹脂として、アクリレート樹脂（ダイセル化学工業（株）社製：商品名「サイクロマーP-ACA200M」）、光重合性モノマーとしてジベンタエリスリトールヘキサアクリレート（東亜合成（株）製：商品名「M400」）、 $\alpha$ -アミノケトン系光重合開始剤として、イルガキュア907（チバスペシヤリティーケミカルズ社製：商品名）もしくはイルガキュア369（チバスペシヤリティーケミカルズ社製：商品名）、希釈溶剤としてプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートを用い、攪拌溶解させることで表1に示す組成1、組成2、組成3、組成4の配合比にてフォトスペーサ用感光性樹脂組成物を4種調製した。

【0027】

【表1】

成 分	実 施 例 1			
	組成1	組成2	組成3	組成4
ACA200M	100g	100g	100g	100g
M400	40g	40g	40g	40g
Irg907	5g	5g	5g	—
Irg369	—	—	—	5g
Irg784	—	—	—	—
Irg2959	—	—	—	—
DITX	—	0.5g	2g	—
PGMAc	300g	300g	300g	300g

【0028】（カラーフィルタの作製）まず、樹脂ブラックマトリクス基板の上に上記青色感光性樹脂組成物をスピンコーターで乾燥膜厚1.5 $\mu$ mになるように全面塗布し、80℃でブレイクを行ない、ニコン社製アライナーにより超高圧水銀灯で露光量100mJ/cm<sup>2</sup>になるようにパターン露光した。露光後、0.5wt%の水酸化ナトリウム水溶液により現像し、青色パターンを形成し、230℃、1時間の加熱定着を行なった。さらに同様に赤色パターン、緑色パターンを形成し、青、赤、緑の各着色パターンを形成した。得られた青、赤、緑の各着色パターンが形成された基板の上に、スパッタリング法にてITO膜を形成し、液晶表示装置用カラーフィルタを得た。ITO膜厚は150nmであり、表面抵抗は20 $\Omega$ /cm<sup>2</sup>であった。

【0029】（フォトスペーサの作製）こうして得られたカラーフィルタのITO面に、上記フォトスペーサ用感光性組成物を600～1000rpmでスピンコートし、5.0 $\mu$ mの膜厚を得た。その後70℃、15分のブレイクを行なった。得られた基板に10 $\mu$ m角のドットパターンマスクを介し、精度良くアライメントを行ない、コート面側から露光（30～80mJ/cm<sup>2</sup>）し、2.5wt%の炭酸ナトリウム水溶液で現像し、現像後良く水洗した。水洗乾燥後、230℃、30分間ブレイクを行ない、非表示部にパターン状のフォトスペーサを得た。

【0030】組成1、組成2、組成3、組成4共に、形成したフォトスペーサは上面平坦性に優れたものであ

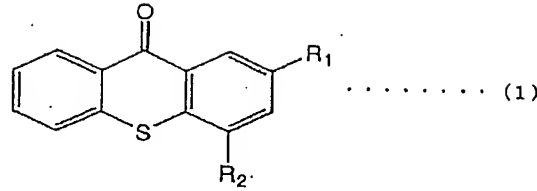
た。また、フォトスペーサの側辺と底辺とのなす角 $\theta$ は、組成1で80°、組成4で85°であった。組成1にチオキサンソン系光重合開始剤ジイソプロピルチオキサンソン（DITX）を添加した組成2、組成3は組成1と比べ、さらに高精度にテーバー角を制御することがで、組成2で60°、組成3で45°であった。た。

【0031】（液晶表示装置の作製）組成1、組成2、組成3、組成4の感光性樹脂組成物を用いた、フォトスペーサが設けられた4種のカラーフィルタのITO膜上にポリイミド系配向膜を設け、ラビング処理を施した。また、対向するTFT側基板についてもポリイミド系の配向膜を設け、ラビング処理を施し、この2枚の基板をエポキシ接着剤をシール剤として用い張り合わせた後にシール部に設けられた注入口から液晶を注入した。液晶注入後、注入口を封止し、偏光板を両基板の外側に貼りあわせて4種の液晶表示装置を作成した。

【0032】得られたフォトスペーサが設けられた液晶表示装置の表示品質は、表示むらが無く一様に良好であった。表示面の一部を指で押したところ、押した前後で表示品質に変化が無かった。特に、組成2、組成3は、組成1に比べ耐圧強度、配向膜塗布性、表示品質に優れていた。また、この液晶表示装置は、-40℃で1週間放置しても気泡の発生は見られなかった。なお、チオキサンソン系光重合開始剤は、下記に示す化合物（1）に記載の化合物全てにおいて同様の効果が確認できた。

【0033】

【化1】



R1=H, R2=H  
 R1=Cl, R2=H  
 R1=Me, R2=H  
 R1=iPr, R2=H

R1=Me, R2=Me  
 R1=Cl, R2=Cl  
 R1=Et, R2=Et  
 R1=iPr, R2=iPr

#### 【0034】＜比較例1＞

（フォトスペーサ用感光性樹脂組成物の調製）アルカリ可溶性樹脂としてアクリレート樹脂（ダイセル化学工業（株）社製：商品名「サイクロマーP-ACA200M」）、光重合性モノマーとしてジベンタエリスリトールヘキサアクリレート（東亜合成（株）製：商品名「M400」）を用い、光重合開始剤には、組成1としてメタロセン系光重合開始剤「イルガキュア784」を用

＊い、組成2としてα-ヒドロキシケトン系光重合開始剤

「イルガキュア2959」（いずれもチバスペシヤリティケミカルズ社製：商品名）を用いた。希釈溶剤としてプロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートを用い、表2に示す組成にてフォトスペーサ用感光性樹脂組成物の調製した。

【0035】

【表2】

成 分	比 較 例 1	
	組成1	組成2
ACA200M	100g	100g
M400	40g	40g
Irg907	-	-
Irg369	-	-
Irg784	5g	-
Irg2959	-	5g
DITX	-	-
PGMAc	300g	300g

【0036】（フォトスペーサの作製）得られたフォトスペーサ用感光性樹脂組成物を、実施例1に記載のカラーフィルタのITO面上に、600～1000rpmでスピンコートし、5.0μmの膜厚を得た。その後70℃、15分のプレベークを行なった。得られた基板に10μm角のドットパターンマスクを介し、精度良くアライメントを行ない、コート面側から露光（50～500mJ/cm<sup>2</sup>）し、2.5wt%の炭酸ナトリウム水溶液で現像し、現像後良く水洗した。水洗乾燥後、230℃、30分間ベークを行ない、非表示部に組成1、組成2によるパターン状のフォトスペーサを得た。このフォトスペーサの側辺と底辺とのなす角θは、組成1で25°、組成2で90°であった。

【0037】（液晶表示装置の作製）組成1、組成2のフォトスペーサ用感光性樹脂組成物を用いたフォトス

ペーサが設けられたカラーフィルタのITO膜上にポリイミド系配向膜を設け、ラビング処理を施した。また、対向するTFT側基板についてもポリイミド系の配向膜を設けラビング処理を施し、この2枚の基板をエポキシ接着剤をシール剤として用い貼り合わせた後にシール部に設けられた注入口から液晶を注入した。液晶注入後、注入口を封止し、偏光板を基板の外側に貼りあわせて液晶表示装置を作成した。

【0038】組成1、組成2を用いた、フォトスペーサが設けられた液晶表示装置の表示品質は、表示むらが発生し良好な表示品質が得られなかった。また、表示面の一部を指で押したところ、押した前後で表示品質に変化が見られ、表示むらが発生した。また、この液晶表示装置をマイナス40℃で1週間放置したところ、組成2を用いた液晶表示装置に気泡が発生し不良となった。



【0039】表3及び表4に、実施例1、及び比較例1  
におけるフォトスペーサの形状、及びパネル特性を示  
す。  
＊

		実 施 例 1			
		組成1	組成2	組成3	組成4
パターン形成露光強度		80mJ	50mJ	30mJ	50mJ
形状	上面平坦性	◎	◎	◎	△
	角θ	○	◎	◎	◎
パネル特性	配向膜塗布性	○	◎	◎	◎
	配向均一性	◎	◎	◎	○
	耐圧強度	○	◎	◎	○
	表示品質	○	◎	◎	○

◎：極めて良好

○：良好

△：不良

【0041】

※ ※ 【表4】

		比 較 例 1	
		組成1	組成2
パターン形成露光強度		300mJ	500mJ
形状	上面平坦性	△	○
	角θ	◎	△
パネル特性	配向膜塗布性	○	△
	配向均一性	△	○
	耐圧強度	△	△
	表示品質	△	△

◎：極めて良好

○：良好

△：不良

【0042】

【発明の効果】本発明は、フォトスペーサを設けた液晶  
表示装置用カラーフィルタにおいて、フォトスペーサの  
縦断面形状が略台形であり、フォトスペーサ1個あたり  
10mN/100 $\mu$ m<sup>2</sup> 荷重を加えたときのフォトス  
ペーサの縦方向の塑性変形量が高さ5.0 $\mu$ mに対し  
0.15 $\mu$ m以下であるので、カラーフィルタ上に配向  
膜を形成する際に、予め形成されたフォトスペーサに影  
響されてポリイミドの配向膜が気泡を抱き込んでしま  
うことなく、また、配向膜の表面にラビング処理を行う  
際に、フォトスペーサ近傍のラビング処理が不安定なも  
のとなることなく、カラーフィルタ上に配向膜を形成し

ラビング処理を行うことのできる、且つフォトスペーサ  
の機械的強度の高い、フォトスペーサを設けた液晶表示  
装置用カラーフィルタとなる。

【0043】また、本発明は、上記フォトスペーサを設  
けた液晶表示装置用カラーフィルタにおいて、チオキサ  
ン系光重合開始剤の添加量を $\alpha$ -アミノケトン系光  
重合開始剤100重量%に対し、5～50重量%に調整  
することにより、略台形の底辺と側辺とのなす角 $\theta$ を3  
0°< $\theta$ <90°の範囲に実用的に制御できるフォトス  
ペーサを設けた液晶表示装置用カラーフィルタとなる。

【0044】また、本発明は、上記フォトスペーサを設  
けた液晶表示装置用カラーフィルタを用いた液晶表示装

置であるので、ポリイミドの配向膜が気泡を抱き込まず、また、フォトスペーサ近傍のラビング処理が安定したものとなり、表示品質の優れたものとなる。また、フォトスペーサの機械的強度が高くなるので、両基板間の間隔が均一になり表示品質の優れたものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明によるフォトスペーサを設けた液晶表示装置用カラーフィルタの一実施例を示す断面図である。

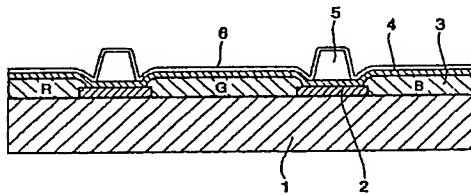
【図 2】図 1 に示すフォトスペーサを拡大した説明図である。

【符号の説明】

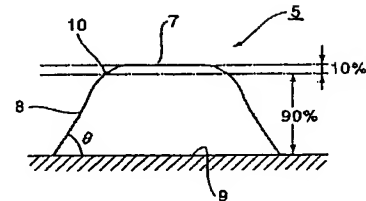
- \* 1…透明基板
- 2…遮光膜ブラックマトリックス
- 3…カラーフィルタ画素
- 4…透明電極
- 5…フォトスペーサ
- 6…ポリイミドの配向膜
- 7…上面
- 8…側辺
- 9…底辺
- 10 10…上端

\*

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H048 BB02 BB08 BB44  
 2H089 LA09 LA11 LA16 MA04X  
 MA07X NA05 NA14 PA06  
 QA04 QA14 QA15 TA02 TA12  
 TA13  
 2H091 FA03Y FC10 GA08 LA13  
 LA18 LA30  
 5C094 AA42 AA43 AA51 AA55 BA43  
 CA19 CA24 EC03 ED03 JA08  
 JA09

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-148633

(43)Date of publication of application : 22.05.2002

(51)Int.Cl.

G02F 1/1339

G02B 5/20

G02F 1/1335

G09F 9/30

(21)Application number : 2000-338863

(71)Applicant : TOPPAN PRINTING CO LTD

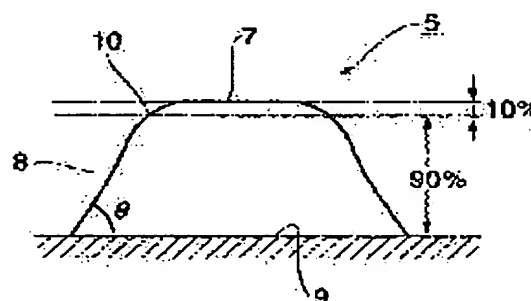
(22)Date of filing : 07.11.2000

(72)Inventor : OMORI HIROKI  
TANI MIZUHI(54) COLOR FILTER FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE PROVIDED WITH  
PHOTOSPACER AND LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE WHICH USES THE FILTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a color filter for a liquid crystal display device having a photospacer in which the alignment layer does not contain air bubbles, the rubbing treatment is stabilized and the photospacer has high mechanical strength, and to provide a liquid crystal display device.

SOLUTION: The vertical cross-sectional form of the photospacer 5 is almost trapezoid and the plastic deformation of the spacer in the vertical direction is  $\leq 0.15 \mu\text{m}$  to  $5.0 \mu\text{m}$  height when  $10 \text{ mN}/100 \mu\text{m}^2$  load is added per one photospacer.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration].

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

## CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] In the color filter for liquid crystal displays which formed the photograph spacer, a photograph spacer consists of single resin layers, and the longitudinal-section configuration is an abbreviation trapezoid, and it is 10mN/100micrometer<sup>2</sup> per photograph spacer. Color filter for liquid crystal displays with which the plastic deformation irreversible deformation of the lengthwise direction of the photograph spacer when adding a load formed the photograph spacer characterized by being 0.15 micrometers or less to height of 5.0 micrometers.

[Claim 2] The color filter for liquid crystal displays which formed the photograph spacer according to claim 1 characterized by the angle theta of the side side of an abbreviation trapezoid and a base to make being 30 degrees < theta < 90 degrees when 90% of location of the height of said photograph spacer is made into the upper limit of the side side.

[Claim 3] The liquid crystal display characterized by using the color filter for liquid crystal displays which formed claim 1 or the photograph spacer according to claim 2.

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## \* NOTICES \*

JPO and NCIPJ are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the liquid crystal display using the color filter for liquid crystal displays and it which formed the photograph spacer which has a spacer function especially about a liquid crystal display.

[0002]

[Description of the Prior Art] In the technique of the conventional liquid crystal display, in order to maintain the thickness of a liquid crystal layer among both the substrates of a color filter side substrate and a thin film transistor (TFT) side substrate, the glass or the transparent spherule particle made of resin (bead) called a spacer is sprinkled inside a cell. Since it is a transparent particle, if the spacer is contained in the pixel at liquid crystal and 1 \*\*, this spacer When a spacer particle exists among both the substrates with which light leaks through a spacer particle at the time of a black display, and liquid crystal is enclosed. The orientation of the liquid crystal molecule near the spacer particle is disturbed, and optical leakage is produced in this part, and the contrast of a liquid crystal display falls and it has the problem of having a bad influence on display quality. Moreover, for example, it is that \*\*\*\*\* is difficult with a precision sufficient to homogeneity in spacing between both substrates using this spacer particle like a ferroelectric liquid crystal in a liquid crystal display with narrow spacing between both substrates (thickness of a liquid crystal layer).

[0003] The approach of forming column-like the spacer made of resin in a desired location, for example, the location of the light-shielding film black matrix of the shape of a grid pattern between pixels, is proposed by the photofabrication method of partial pattern exposure - development, using a photopolymer as a technique which solves such a problem. Such a spacer is called photograph spacer below. Many of these photograph spacers are the pillar-shaped objects which consist of a single resin layer, since it can form in the location which avoided the pixel, having a bad influence on the above display quality is lost, and improvement in display quality can be desired. Moreover, it becomes that the mechanical strength as a panel of a liquid crystal display and whose shock resistance improved, and will become desirable in a large-sized liquid crystal display.

[0004] On the other hand, when this photograph spacer is used, there are the following problems. Namely, in a liquid crystal display, although a buff cloth etc. performs rubbing processing, the front face of orientation film, such as polyimide formed on both the substrates, for example, a color filter, that constitute a liquid crystal display in order to control the orientation of the liquid crystal molecule between both substrates At the time of formation of the orientation film after forming a photograph spacer, if the cross-section configuration of for example, a photograph spacer is the photograph spacer of a column, i.e., the cross-section configuration which has width of face uniform from the lower part of a photograph spacer to the upper part it is influenced by this photograph spacer and the orientation film of polyimide may win air bubbles. In addition, there is a possibility of the rubbing processing near the photograph spacer becoming unstable, and degrading display quality.

[0005] Furthermore, as a request to a photograph spacer, there is a thing of wanting to make the

[http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/cgi-bin/tran\\_web.cgi.ejje](http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/cgi-bin/tran_web.cgi.ejje)

2006/06/27

mold), a transparent electrode (4) may be omitted. This is because the electrode of two poles is formed in one side of a substrate in an IPS mold liquid crystal display.

[0013] Drawing 2 is the explanatory view to which the photograph spacer (5) shown in drawing 1 was expanded. As shown in drawing 2, the top face (7) has a radius of circle a little, and, as for the side side (8), the photograph spacer (5) of an abbreviation trapezoid [ configuration / longitudinal-section ] has the radius of circle of a convex in the shape of S character, and the upper part faintly. Besides, the flat thing of a field (7) is desirable. In addition, by this invention, the device which makes a top face (7) flat is indicated like a postscript.

[0014] In this invention, although it is a thing smoothly with the description about the longitudinal-section configuration of a photograph spacer being an abbreviation trapezoid, as for the cross-section configuration, it is desirable that they are a circle, an ellipse, a polygon, or a polygon with a round angle. Moreover, in this invention, the pillar-shaped object of uniform height is acquired [ that a photograph spacer is a single resin layer and ] the description and by being a thing smoothly and being not a multilayer resin layer but a single resin layer, and spacing between both substrates can be maintained at homogeneity.

[0015] Moreover, in this invention, as shown in drawing 2, the angle theta of the side side (8) of the abbreviation trapezoid of a photograph spacer (5) and a base (9) to make is defined as follows. Namely, if an appearance avoids the knot of roundish [ wear most ] (7) and the side side (8), has 90% of the location deducted 10%, i.e., actual height, from the actual height of an abbreviation trapezoid and considers as the upper limit (10) of the side side (8) Since it can almost consider that the side side (8) is a straight line, it has the angle theta which this straight line and the straight line of \*\*\*\*\* (9) which is in contact with the field flat from the first cross, and uses it as the angle theta of the side side (8) and a base (9) to make. And the angle is 30 degrees < theta < 90 degrees. In addition, the device which controls angle theta by this invention is indicated like a postscript.

[0016] One clear method of bringing a desired mechanical strength to the photograph spacer (5) which is formed in a color filter and which consists of single resin layers is using the photopolymer constituent which uses alkali fusibility resin, a photopolymerization initiator, and a photopolymerization nature monomer as a principal component. Hereafter, this photopolymer constituent is described.

[0017] The alkali fusibility resin in this invention means the resin which can carry out dissolution removal of the non-exposed area with an alkaline developer in the development after pattern exposure, and, specifically, the acrylic resin containing an acrylic acid (meta), maleic-acid system resin, rosin system resin, etc. are raised. In the case of this invention, acrylic resin is especially (meta) suitable.

[0018] Moreover, a photopolymerization nature monomer is a monomer which carries out a polymerization by exposing, and, specifically, a group of polyfunctional acrylate, i.e., pen TAERISURTORUTORI (meta) acrylate, dipentaerythritol hexa (meta) acrylate, tricyclo decal (meta) acrylate, the hexa (meta) acrylate of the caprolactone addition product of dipentaerythritol hexa (meta) acrylate, melamine (meta) acrylate, etc. are raised.

[0019] Moreover, as an alpha-amino ketone system photopolymerization initiator, they are 2-methyl-[4-(methylethyl) FENIRUTO 2-morpholinopropane 1-ON (the product made from IRUGA cure 907:tiba specialty KEMIKARUZU: trade name), and a 2-benzyl-2-dimethyl friend note (4-morpholino phenyl TOBUTANON -1 (the product made from IRUGA cure 369:tiba specialty KEMIKARUZU: trade name) etc. is raised.). These alpha-amino ketone system photopolymerization initiators give the mechanical strength per unit area of nerve (i.e., the photograph spacer itself) to a photograph spacer.

[0020] Specifically, it is 10mN/100micrometer<sup>2</sup> per photograph spacer. When a load is added, the plastic deformation irreversible deformation of the lengthwise direction of a photograph spacer can strengthen to 0.15 micrometers or less to height of 5.0 micrometers of a photograph spacer. The plastic deformation irreversible deformation of the lengthwise direction of a photograph spacer is the thing of 0.15-micrometer or less 0.05-micrometer or more extent, and can maintain spacing between both substrates at homogeneity by raising to such a mechanical strength.

[0021] Moreover, an alpha-amino ketone system photopolymerization initiator promotes hardening

[http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/cgi-bin/tran\\_web.cgi.ejje](http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/cgi-bin/tran_web.cgi.ejje)

2006/06/27

mechanical strength per unit area as high as possible. Although it applies the force between vertical surface plates as the seal section is prepared in the periphery of both substrates and spacing between both substrates becomes as parallel as possible and sticks by pressure and sticks the seal section and a photograph spacer in case this request sticks both the substrates that constitute a liquid crystal display Since spacing will not become homogeneity, display quality will deteriorate as a liquid crystal display, for example, an irregular color will become remarkable if the mechanical strength of this photograph spacer is weak, it is for avoiding this.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is made in order for this invention to solve the above-mentioned problem and to fulfill the above-mentioned request. In case the orientation film is formed on a color filter, it is influenced by the photograph spacer formed beforehand and the orientation film of polyimide does not win air bubbles. Moreover, without the rubbing processing near the photograph spacer becoming unstable in case rubbing processing is performed on the front face of the orientation film Let it be a technical problem to offer the color filter for liquid crystal displays which can form the orientation film, and can perform rubbing processing, and formed the photograph spacer with the high mechanical strength of a photograph spacer on the color filter. Moreover, let it be a technical problem to offer the liquid crystal display using the color filter for liquid crystal displays which formed the above-mentioned photograph spacer.

[0007]

[Means for Solving the Problem] This invention In the color filter for liquid crystal displays which formed the photograph spacer, a photograph spacer consists of single resin layers, and the longitudinal-section configuration is an abbreviation trapezoid, and it is 10mN/100micrometer<sup>2</sup> per photograph spacer. The plastic deformation irreversible deformation of the lengthwise direction of the photograph spacer when adding a load is the color filter for liquid crystal displays which formed the photograph spacer characterized by being 0.15 micrometers or less to height of 5.0 micrometers.

[0008] Moreover, in the color filter for liquid crystal displays which formed the photograph spacer by the above-mentioned invention, this invention is the color filter for liquid crystal displays which formed the photograph spacer characterized by the angle theta of the side side of an abbreviation trapezoid and a base to make being 30 degrees < theta < 90 degrees, when 90% of location of the height of said photograph spacer is made into the upper limit of the side side.

[0009] Moreover, this invention is a liquid crystal display characterized by using the color filter for liquid crystal displays which formed the photograph spacer by the above-mentioned invention.

[0010]

[Embodiment of the Invention] The color filter for liquid crystal displays which formed the photograph spacer by this invention is explained based on the operation gestalt below. Drawing 1 is the sectional view showing one example of the color filter for liquid crystal displays which formed the photograph spacer by this invention. Production of the color filter for liquid crystal displays which formed the photograph spacer shown in drawing 1 is performed by [ as being the following ].

[0011] As shown in drawing 1, first, a grid-like light-shielding film black matrix (2) is formed on a transparent substrate (1), and red (R), green (G), and the color filter pixel (3) of each blue (B) color are formed so that opening between the grid may be buried. Next, in the usual thin film transistor (TFT) drive of a liquid crystal display A transparent electrode (4) is formed in the shape of \*\*\*\* on a light-shielding film black matrix (2) and a color filter pixel (3). The photograph spacer (5) of an abbreviation trapezoid in this invention is formed on the transparent electrode (4) above a light-shielding film black matrix (2), then the orientation film (6) of polyimide is formed in the whole surface, and it considers as the color filter for liquid crystal displays which formed the photograph spacer.

[0012] If the color filter for liquid crystal displays which formed the photograph spacer shown in drawing 1 is one example and is in the actual color filter for liquid crystal displays, after forming a transparent overcoat layer on a color filter pixel (3), a photograph spacer (5) may be formed. Moreover, if shown in the liquid crystal display of an parallel monotonous electric-field mold (IPS

[http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/cgi-bin/tran\\_web.cgi.ejje](http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/cgi-bin/tran_web.cgi.ejje)

2006/06/27

of the top face of a photograph spacer for it to be convenient, and it has the operation which makes a top face flat. This operation can be said to be a desirable operation for the photograph spacer which should resist a pressure from a top. It is because the pressure from a top is concentrated and applied to area with the narrow parietal region, consequently the plastic deformation irreversible deformation of a photograph spacer will become large, or it will be divided and it will be hard coming to obtain uniform spacing between both substrates, if the top face of a photograph spacer has blistered to convex.

[0022] Moreover, in this invention, using a thioxanthone system photopolymerization initiator together with the above-mentioned alpha-amino ketone system photopolymerization initiator is recommended. As a thioxanthone system photopolymerization initiator, thioxanthone, 2-KURORU thioxanthone, 2-methylthioxanthone, 2, 4-dimethylthioxanthone, isopropylthioxanthone, 2, 4-dichloro thioxanthone, 2, 4-diethyl thioxanthone, 2, and 4-disopropyl thioxanthone etc. is raised.

[0023] By using these thioxanthone system photopolymerization initiators, the lengthwise direction cross section where the width of face below the upper part became large can make a trapezoid configuration the original rectangle of the lengthwise direction cross section of a column-like photograph spacer. It is lost that the spreading film of polyimide wins air bubbles of the photograph spacer of a trapezoid [ cross section / lengthwise direction ] without a photograph spacer doing a bad influence, even if a configuration will become gently-sloping and applies the orientation film of polyimide after photograph spacer formation. In addition, it becomes that by which the rubbing processing near the photograph spacer was stabilized, and a possibility of degrading display quality disappears.

[0024] 5 - 50 % of the weight is suitable for the addition of a thioxanthone system photopolymerization initiator to the 100 % of the weight of the aforementioned alpha-amino ketone system photopolymerization initiators. The angle (taper angle) theta of the trapezoid base of a lengthwise direction cross section and the side side to make becomes small, and it is in the inclination for the trapezoid side side to incline, so that a thioxanthone system photopolymerization initiator is added. With the above-mentioned addition, as for the value, the range of 30 degrees < theta < 90 degrees corresponds. And it is practical that it is controllable in this range.

[0025]

[Example] <Example 1> (preparation of each color photopolymer constituent) 2-ethylhexyl acrylate 40g, methylmethacrylate 40g, methacrylic acid 20g, cyclohexanone 300g, 2, 2, -azobisisobutyronitril Stirring 0.5g in a nitrogen air current, the pyrogenic reaction was carried out at 80 degrees C for 5 hours, and the \*\*\*\*\* liquid was obtained. It is a blue coloring material (the BASF A.G. make, copper phthalocyanine blue) to 100g of this liquid. 25g, 5g (Zeneka [ Co. ] make: trade name "SORUSU pass 24000") of dispersants, cyclohexanone 100g, dipentaerythritol hexaacrylate 20g, bis(diethylamino) benzophenone 3g, bimimidazole derivative (the product made from Hodgeyza Chemistry: trade name "B-GIM") 5g was added and the blue photopolymer constituent was obtained. Moreover, it replaced with the copper phthalocyanine blue of a blue coloring material, the red photopolymer constituent was obtained using the red coloring material (the Ciba-Geigy make, anthraquinone red), and the green photopolymer constituent was further obtained using the green coloring material (the Hoechst A.G. make, Phthalocyanine Green).

[0026] (Preparation of the photopolymer constituent for photograph spacers) As alkali fusibility resin Acrylate resin (Daicel Chemical Industries [ Ltd. / Ltd. ] make: trade name "SAIKURROMA P-ACA200M"). As a photopolymerization nature monomer, as dipentaerythritol hexaacrylate (Toagosei make: trade name "M400") and an alpha-amino ketone system photopolymerization initiator The IRUGA cure 907 (the product made from tiba specialty KEMIKARUZU: trade name), or the IRUGA cure 369 (the product made from tiba specialty KEMIKARUZU: trade name). Four sorts of photopolymer constituents for photograph spacers were prepared with the compounding ratio of the presentation 1 shown in Table 1 by carrying out the stirring dissolution, presentation 2, presentation 3, and presentation 4, using propylene-glycol-monomethyl-ether acetate as a dilution solvent.

[Table 1]

[http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/cgi-bin/tran\\_web.cgi.ejje](http://www4.ipdl.ncipi.go.jp/cgi-bin/tran_web.cgi.ejje)

2006/06/27

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## \* NOTICES \*

JPO and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the sectional view showing one example of the color filter for liquid crystal displays which formed the photograph spacer by this invention.

[Drawing 2] It is the explanatory view to which the photograph spacer shown in drawing 1 was expanded.

[Description of Notations]

- 1 — Transperence substrate
- 2 — Light-shielding film black matrix
- 3 — Color filter pixel
- 4 — Transperent electrode
- 5 — Photograph spacer
- 6 — Orientation film of polyimide
- 7 — Top face
- 8 — Side side
- 9 — Base
- 10 — Upper limit

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**